

上海电力大学

课程设计（大型作业）任务书 (2023-2024 学年第一学期)

课题名称 数据结构课程设计

课题代码 2505309.02

院（系） 计算机科学与技术学院

专 业 计算机科学与技术专业（卓越培养计划）

班 级 计卓 2205Z

学 生 _____

时 间 2024.1.15—2024.1.19

老师签名: _____

教研室主任（系主任）签名: _____

一、 设计目的

《数据结构》是计算机相关专业的一门重要的专业基础课。它是学习操作系统、编译原理、数据库原理等计算机专业核心课程的基础,掌握好这门课程的内容,是学习计算机其他相关课程的必备条件,通过实验使学生更进一步了解数据结构的算法设计思想及实现方法,从而达到锻炼学生理论与实践相结合的能力。

本课程设计以设计综合性实验为主,培养学生灵活利用所学的综合知识,提高设计数据结构的能力和根据数据结构设计算法的能力;同时进一步培养学生利用面向对象的编程思想进行编程和调试程序的能力,以培养学生能够编写较复杂的程序的能力。

二、 设计内容、要求及组织形式

1、基本要求

从培养一个软件工作者所应具备的科学工作的方法和作风的角度出发,通过本次课程实践,需要学生针对一个具体的问题和要求,掌握并完成如下步骤:

1)、问题分析和任务定义

在进行设计之前,应该充分地分析和理解问题,明确题目要求做什么,限制条件是什么。对问题的描述应该避开算法和所涉及的数据类型,应对所需完成的任务作出明确的规定。

2)、数据类型和系统设计

分为逻辑设计和详细设计两个步骤实现。逻辑设计指的是,对问题描述中涉及的操作对象定义相应的数据类型,并按照以数据结构为中心的原则划分模块,定义主程序模块和各抽象数据类型;详细设计则为定义相应的存储结构并写出各函数的伪码算法。作为逻辑设计的结果,应写出每个抽象数据类型的定义,各主要模块的算法,并画出模块之间的调用关系图;详细设计的结果是对数据结构的基本操作的规格说明作出进一步的求精,写出数据存储结构的类型定义,按照算法书写规范写出函数形式的算法框架。

3)、编码实现和静态检查

要求程序的每行一般不要超过 60 个字符,每个函数体一般不超过 40 行,最长不超过 60 行,否则应分割成较小的函数;要控制 if 语句的深度。上机之前静态检查是必不可少的。可以用一组测试数据手工执行程序,也可以通过阅读或给别人讲解自己的程序而深入全面地了解程序逻辑。

2、课程设计题目

1 人 1 题。每题最多可以有 2 人选。选题参见附录 2。选题后加*号的为难度较大的选题。

三、 考核形式及成绩评定办法

课程设计结束,每个同学必须上交如下资料:

- 1、一份打印的课程设计报告。格式见附录 1。
- 2、提供源程序、课程设计报告电子文档。
- 3、教师要当面逐个答辩检查每个同学的完成情况,如发现抄袭或由其他同学代为完成,按不及格处理。
- 4、参加了课程设计但未答辩者,成绩按旷考处理。
- 5、每位同学独立完成题目,最后成绩和题目难度及完成程度相关。
- 6、评分细则:平时成绩 30%,期末成绩占 70%,期末成绩中报告成绩占 35%,答辩成绩占 65%,分别以百分制给出,最终课程设计成绩以百分制给出。

附录 1: 课程设计报告的书写格式

上海电力大学

数据结构课程设计



题 目: _____

姓 名: _____

学 号: _____

院 系: _____ 计算机科学与技术学院

专业年级: _____

年 月 日

一、设计题目

二、需求分析

- 1) 运行环境（软、硬件环境）
- 2) 输入的形式和输入值的范围
- 3) 输出的形式描述
- 4) 功能描述
- 5) 测试数据

三、概要设计

- 1) 抽象数据类型定义描述
(对各类的成员及成员函数进行抽象描述, 参见书或 ppt 及实验)
- 2) 功能模块设计（如主程序模块设计）
- 3) 模块层次调用关系图

四、详细设计

实现概要设计中定义的所有的类的定义及类中成员函数, 并对主要的模块写出伪码算法。

五、调试分析

包括调试过程中遇到的问题及解决的方法、算法的时间空间复杂性分析、经验体会。

六、测试结果

七、附录：程序设计源代码

附录 2：课程设计题目

综合实验 1	程序源代码的相似性(*)	6
综合实验 2	超市货架管理系统	7
综合实验 3	电话号码查找系统	8
综合实验 4	病人就医管理系统	9
综合实验 5	小说人物分析 (*)	10
综合实验 6	宿舍管理查询系统	11
综合实验 7	迷宫游戏	12
综合实验 8	一元稀疏多项式计算器	13
综合实验 9	简单的职工管理系统	14
综合实验 10	供货信息管理系统	15
综合实验 11	压缩软件	16
综合实验 12	停车场管理	17
综合实验 13	学生成绩管理系统	18
综合实验 14	词梯问题(*)	19
综合实验 15	基于 BST (二叉排序树) 的城市信息管理(*)	20
综合实验 16	社交网络图实现(*)	21
综合实验 17	航空客运订票系统(*)	22
综合实验 18	文学研究助手	23
综合实验 19	校园导游咨询(*)	24
综合实验 20	电网构建(*)	25
综合实验 21	基于最小生成树的图像分割 (*)	26
综合实验 22	上海市旅游景点导游程序(*)	27
综合实验 23	全国交通咨询模拟(*)	28

综合实验 1 程序源代码的相似性(*)

一、实验目的

- (1) 熟练掌握哈希查找表的建立及查找方式。
- (2) 利用哈希查找表实现程序源代码的相似性判定程序。

二、实验内容：

【问题描述】：

对于两个 Java 语言的源程序代码，用哈希表的方法分别统计两个程序中使用 Java 语言关键字的情况，并最终按定量的计算结果，得出两份程序的相似性。

【基本要求】

(1) 建立 Java 语言关键字的哈希表，统计在每个源程序中 Java 关键字出现的频度，得到两个向量 X1 和 X2，通过计算向量 X1 和 X2 的相对距离来判断两个源程序的相似性。例如：

关键字	void	int	for	char	if	else	while	do	break	class
程序 1 关键字频度	4	3	0	4	3	0	7	0	0	2
程序 2 关键字频度	4	2	0	5	4	0	5	2	0	1

X1=[4,3,0,4,3,0,7,0,0,2]

X2=[4,2,0,5,4,0,5,2,0,1]

设 s 是向量 X1 和 X2 的相对距离， $s=\sqrt{\sum (x_{i1}-x_{i2})^2}$ ，当 X1=X2 时，s=0，反映出可能是同一个程序；s 值越大，则两个程序的差别可能也越大。

(2) 建立源代码用户标识符表，比较两个源代码用户标识符出现的频度，综合关键字频度和用户标识符频度判断两个程序的相似性。

【测试数据】

选择若干组编译和运行都无误的 Java 程序，程序之间有相近的和差别大的，用上述方法求 s，对比两个程序的相似性。

综合实验 2 超市货架管理系统

一、实验目的：

- (1) 熟练掌握线性表和栈的基本操作及应用。
- (2) 利用线性表和栈的基本操作，编制实现一个超市货架管理系统。

二、实验内容：

【问题描述】

设计实现一个超市货架管理系统。

【基本要求】

1) 商品信息的维护：对商品信息的维护，包括产品名称、规格、型号、产地、供应商、库存数量、货架上的商品数量、商品促销活动等等。例如遇到儿童节，儿童用品购买金额达到一定金额，给予折扣。

2) 销售监控管理：主要负责对超市中各项商品的销售情况的管理，可以某个时间段通过不同的条件查询某种/某类产品的销售情况，也可以查询超市整体的销售情况。

3) 价格监控管理：价格管理负责记录维护系统中每种产品的进价与售价，并且自动检测某次价格调整与历史价格/相似产品价格的差价，设置当差价超过一定百分比的时候进行预警提示。

4)、库存监控管理：主要管理超市的库存情况，记录超市库存中的每次的采购与货架提货，同时根据货架提货的频率与库存数量情况发出库存不足的预警，提示超市及时采购补货。

5)、货架管理：负责超市内货架的基本信息。负责维护货架的添加修改删除。

6)、货架陈列管理：货架陈列管理管理着超市内的每个货架上面摆放的商品的信息，能提供货架商品统计，货架销售比对等功能，同时还负责着货架上商品的添加、更换与删除以及按照一定时间段倒货架上的商品。

【测试数据】

自己指定。

综合实验 3 电话号码查找系统

一、实验目的：

- (1) 熟练掌握查找的基本操作及应用。
- (2) 利用散列表的存储结构，设计实现一个电话号码查找系统。

二、实验内容：

【问题描述】

利用散列表的设计与实现电话号码查找系统。

【基本要求】

- 1) 设每个记录有下列数据项：电话号码、用户名、地址；
- 2) 从键盘输入各记录，分别以电话号码和用户名为关键字建立散列表；
- 3) 采用一定的方法解决冲突；
- 4) 查找并显示给定电话号码的记录；
- 5) 查找并显示给定用户名的记录。

【测试数据】

自己指定。

综合实验 4 病人就医管理系统

一、实验目的

- (1) 熟练掌握队列的两种存储方式。
- (2) 掌握队列的基本操作及应用。
- (3) 利用队列实现病人就医管理模拟程序。

二、实验内容：

【问题描述】

设计一个病人就医管理系统

【基本要求】

编写一个程序定义行医类，反映病人到医院看病，排队看医生的情况，在病人排队过程中，主要发生两件事：

- (1) 病人到达诊室，将病历本交给护士，排到等待队列中候诊。
- (2) 护士从等待队列中取出一位病人的病历，该病人进入诊室就诊。

要求程序采用菜单方式，其选项及功能说明如下：

- (1) 排队-----输入病人的病历号，加入到病人排队队列中
- (2) 就诊-----病人排队队列中最前面的病人就诊，并将其从队列中删除。
- (3) 查看排队-----从队首到队尾列出所有的排队病人的病历号。
- (4) 下班-----退出运行。

【实现提示】

病人到达诊室，输入病人的病历号，加入到病人排队队列中。-病人排队队列中最前面的病人就诊，并将其从队列中删除。

【测试数据】

自己指定。

综合实验 5 小说人物分析 (*)

一、实验目的：

- (1) 熟练掌握字符串的存储结构。
- (2) 掌握串的模式匹配算法。
- (3) 掌握排序算法

二、实验内容：

【问题描述】

自行下载自己喜欢的小说，存储为文本文档。任取其中 10 个人物，考虑他们的姓名、别名等因素。

(1) 统计每个人物在小说中出现的次数；

(2) 统计每个人在小说中出现的篇幅跨度（第一次出现和最后一次出现的行间距），并按照篇幅跨度排序；

(3) 给出 10 个人物的交往情况； 如果两个在相距较短的一段文字中出现，我们认为两个人有交往关系，距离越短，关系越近。找出 10 个人中：

关系最紧密的两个人，关系最不紧密的两个人。

输入一个人名，列出该人和其他人关系的紧密程度排名。

【测试数据】

自行下载。

综合实验 6 宿舍管理查询系统

一、实验目的

- (1) 熟练掌握排序算法。
- (2) 熟练掌握二分查找算法。
- (3) 利用二分查找实现宿舍管理查询系统。

二、实验内容：

【问题描述】

设计一个宿舍管理查询系统

【基本要求】

程序设计要求：

A. 采用交互工作方式

B. 建立数据文件，数据文件按关键字（姓名、学号、房号）进行排序(冒泡、选择、插入排序等任选一种)

2) 查询菜单:(用二分查找实现以下操作)

A. 按姓名查询

B. 按学号查询

C. 按房号查询

3) 打印任一查询结果（可以连续操作）

【测试数据】

自己指定。

综合实验 7 迷宫游戏

一、实验目的：

- (1) 掌握二维数组基本操作；
- (2) 掌握深度优先遍历和广度优先遍历算法思想。
- (3) 掌握递归算法的思想和实现。

二、实验内容：

【问题描述】

编制一个利用深度优先遍历、广度优先遍历算法思想以及递归思想的迷宫游戏。

【基本要求】

- (1) 随机生成指定大小的迷宫。
- (2) 有无通路判断。在生成迷宫时判断有无迷宫通路，若无通路给出提示。
- (3) 迷宫有通路时，动态地指出起点到终点的一条通路、所有通路、最短通路。
- (4) 具有可视化界面。界面输入迷宫大小，显示生成的迷宫，并在选择了一条通路、所有通路以及最短通路时能图形化显示。

【测试数据】

随机生成。

综合实验 8 一元稀疏多项式计算器

一、实验目的：

- (1) 熟练掌握线性表链式存储
- (2) 掌握有序链表的操作及应用。
- (3) 利用带表头结点的单链表存储多项式，设计一个一元稀疏多项式简单计算器实现多项式的加减运算。

二、实验内容：

【问题描述】

设计一个一元稀疏多项式简单计算器。

【基本要求】

一元稀疏多项式简单计算器的基本功能是：

- (1) 输入并建立多项式；
- (2) 输出多项式，输出形式为整数序列： $n, c_1, e_1, c_2, e_2, \dots, c_n, e_n$ ，其中 n 是多项式的项数， c_i 和 e_i 分别是第 i 项的系数的指数，序列按指数降序排列；
- (3) 多项式 a 和 b 相加，建立多项式 $a+b$ ；
- (4) 多项式 a 和 b 相减，建立多项式 $a-b$ 。

【测试数据】

- (1) $(2x + 5x^8 - 3.1x^{11}) + (7 - 5x^8 + 11x^9) = (-3.1x^{11} + 11x^9 + 2x + 7)$
- (2) $(6x - 3 - x + 4.4x^2 - 1.2x^9) - (-6x - 3 + 5.4x^2 - x^2 + 7.8x^{15}) = (-7.8x^{15} - 1.2x^9 + 12x - 3 - x)$
- (3) $1 + x + x^2 + x^3 + x^4 + x^5 + (-x^3 - x^4) = (1 + x + x^2 + x^5)$
- (4) $(x + x^3) + (-x - x^3) = 0$
- (5) $(x + x^{100}) + (x^{100} + x^{200}) = (x + 2x^{100} + x^{200})$
- (6) $(x + x^2 + x^3) + 0 = x + x^2 + x^3$
- (7) 互换上述测试数据中的前后两个多项式

【实现提示】

用带表头结点的单链表存储多项式。

【选作内容】

- (1) 计算多项式在 x 处的值。
- (2) 求多项式 a 的导函数 a' 。
- (3) 多项式 a 和 b 相乘，建立乘积多项式 ab 。
- (4) 多项式的输出形式为类数学表达式。例如，多项式 $-3x^8 + 6x^3 - 18$ 的输出形式为 $-3x^8 + 6x^3 - 18$ ， $x^{15} + (-8)x^7 - 14$ 的输出形式为 $x^{15} - 8x^7 - 14$ 。注意，系数值为 1 的非零次项的输出形式中略去系数 1，如项 $1x^8$ 的输出形式为 x^8 ，项 $-x^3$ 的输出形式为 $-x^3$ 。
- (5) 计算器的仿真界面。

综合实验 9 简单的职工管理系统

一、实验目的

- (1) 熟练掌握线性表基本操作及应用。
- (2) 利用线性表实现简单的职工管理系统。

二、实验内容：

【问题描述】

对单位的职工进行管理，包括插入、删除、查找、排序等功能。

【基本要求】

职工对象包括姓名、性别、出生年月、工作年月、学历、职务、住址、电话等信息。

- (1) 新增一名职工：将新增职工对象按姓名以字典方式职工管理文件中。
- (2) 删除一名职工：从职工管理文件中删除一名职工对象。
- (3) 查询：从职工管理文件中查询符合某些条件的职工。
- (4) 修改：检索某个职工对象，对其某些属性进行修改。
- (5) 排序：按某种需要对职工对象文件进行排序。

【测试数据】

自己指定。注意尽量覆盖算法的各种情况。

【实现提示】

职工对象数不必很多，便于一次读入内存，所有操作不经过内外存交换。

- (1) 由键盘输入职工对象，以文件方式保存。程序执行时先将文件读入内存。
- (2) 对职工对象中的"姓名"按字典顺序进行排序。
- (3) 对排序后的职工对象进行增、删、查询、修改、排序等操作。

【选作内容】

将职工对象按散列法存储，并设计解决冲突的方法。在此基础上实现增、删、查询、修改、排序等操作。

综合实验 10 供货信息管理系统

一、实验目的：

- (1) 熟练掌握栈的基本操作及应用。
- (2) 利用栈的基本操作，设计实现一个供货信息管理系统。

二、实验内容：

【问题描述】：

实现一个供货信息管理系统。

【基本要求】

系统功能包括取货、上货、倒货架以及对商品进行查询。取货是从货架拿商品，上货是把商品放到货架上。一天营业结束，如果货架不满，则需上货。如果直接将商品摆放到货架上，则会使生产日期越近的越靠上.这就需要倒货架。

【测试数据】

自己指定。

【实现提示】

商店货架以栈的形式摆放商品，生产日期越近的越靠近栈底，出栈是从栈顶取货，一天营业结束，如果货架不满，则需上货。如果直接将商品摆放到货架上，则会使生产日期越近的越靠近栈顶.这就需要倒货架，仍使生产日期越近的越靠近栈底。写出货物进栈、出栈算法。

【选作内容】

用栈的两种存储结构实现。

综合实验 11 压缩软件

一、实验目的

- (1) 熟练掌握哈夫曼树的构建和哈夫曼编码和解码的算法。
- (2) 对任意英文文章进行数据压缩和解压。

二、实验内容：

【问题描述】

输入一串字符串，根据给定的字符串中字符出现的频率建立相应哈夫曼树，构造哈夫曼编码表，在此基础上可以对待压缩文件进行压缩（即编码），同时可以对压缩后的二进制编码文件进行解压（即译码）。

【基本要求】

- (1) 英文文章存放在文件中；
- (2) 根据英文文章统计每个字母出现的频率；
- (3) 构建哈夫曼树
- (4) 对文章进行压缩
- (5) 计算压缩比
- (6) 对指定压缩后的文件进行解压

【测试数据】

自己指定。

【选作内容】

对中文文章压缩编码和解码，计算压缩比。

综合实验 12 停车场管理

一、实验目的：

- (1) 熟练掌握栈顺存和链存两种存储方式。
- (2) 掌握栈的基本操作及应用。
- (3) 以栈模拟停车场，以队列模拟车场外的便道，按照从终端读入的输入数据序列进行模拟管理。

二、实验内容：

【问题描述】

设停车场是一个可停放 n 辆汽车的长通道，且只有一个大门可供汽车进出。汽车在停车场内按车辆到达时间的先后顺序，依次由北向南排列（大门在最南端，最先到达的第一辆车信放在车场的最北端），若车场内已停满 n 辆汽车，则后来的汽车只能在门外的便道上等候，一旦有车开走，则排在便道上的第一辆车即可开入；当停车场内某辆车要离开时，在它之后进入的车辆必须先退出车场为它让路，待该辆车开出大门外，其他车辆再按原次序进入车场院，每辆停放在车场的车在它离开停车场时必须按它停留的时间长短交纳费用。试为停车场编制按上述要求进行管理的模拟程序。

【基本要求】

以栈模拟停车场，以队列模拟车场外的便道，按照从终端读入的输入数据序列进行模拟管理。每一组输入数据包括三个数据项：汽车“到达”或“离去”信息、汽车牌照号码以及到达或离去的时刻。对每一组输入数据进行操作后的输出信息为：若是车辆到达，则输出汽车在停车场内或便道上的停车位置；若是车辆离去，则输出汽车在停车场内停留的时间和应交纳的费用（在便道上停留的时间不收费）。栈以顺序结构实现，队列以链表结构实现。

【测试数据】

设 $n=2$ ，输入数据为：(A, 1, 5)，(A, 1, 15)，(A, 3, 20)，(A, 4, 25)，(A, 5, 30)，(D, 2, 35)，(D, 4, 40)，(E, 0, 0)。其中：A 表示到达 (Arrival)；D 表示离去 (Departure)；E 表示输入结束 (End)。

【实现提示】

需另设一个栈，临时停放为给要离去的汽车让路而从停车场退出来的汽车，也用顺序存储结构实现。输入数据按到达或离去的时刻有序。栈中每个元素表示一辆汽车，包含两个数据项：汽车的牌照号码和进入停车场的时刻。

【拓展要求】

- (1) 两个栈共享空间，思考应开辟数组的空间是多少？
- (2) 汽车可有不同种类，则他们的占地面积不同收费标准也不同，如 1 辆客车和 1.5 辆小汽车的占地面积相同，1 辆十轮卡车占地面积相当于 3 辆小汽车的占地面积。
- (3) 汽车可以直接从便道开走，此时排在它前面的汽车要先开走让路，然后再依次排到队尾。
- (4) 停放在便道上的汽车也收费，收费标准比停放在停车场的车低，请思考如何修改结构以满足这种要求。

综合实验 13 学生成绩管理系统

一、实验目的

- (1) 掌握线性链表的建立。
- (2) 掌握线性链表的基本操作。
- (3) 掌握查找的基本算法。

二、实验内容：

【问题描述】

利用线性链表实现学生成绩管理系统，学生信息包含学号、姓名、成绩 1、成绩 2、总分五项。

【基本要求】

能实现学生成绩的输入、输出、插入、删除、查找、排序、分类统计等功能；
学生成绩的原始状态按学号排序；
可以按成绩的高低排序；
计算每个同学的总分；
计算每门课程的平均分。

【测试数据】

自己指定。

【选作内容】

成绩的内容保存到数据文件中。

综合实验 14 词梯问题(*)

一、实验目的:

- (1) 熟练掌握图数据的存储
- (2) 掌握图的遍历算法或单源最短路径算法。

二、实验内容:

【问题描述】

在英文单词表中,有一些单词非常相似,它们可以通过只变换一个字符而得到另一个单词。比如: hive-->five; wine-->line; line-->nine; nine-->mine.....

那么,就存在这样一个问题:给定一个单词作为起始单词(相当于图的源点),给定另一个单词作为终点,求从起点单词经过的最少变换(每次变换只会变换一个字符),变成终点单词。

【基本要求】

给定所有的英文单词,大约有 89000 个(可以根据需要设定高考词汇或四六级词汇),我们需要找出通过单个字母的替换可以变成至少 15 个其他单词的单词。程序如何实现?

给定两个单词,一个作为源点,另一个作为终点,需要找出从源点开始,经过最少次单个字母替换,变成终点单词,这条变换路径中经过了哪些单词?

比如: (zero-->five): (zero-->hero-->here-->hire-->fire-->five)

以图形化界面展示。

【测试数据】

自己指定。

综合实验 15 基于 BST（二叉排序树）的城市信息管理(*)

一、实验目的

掌握二叉排序树的基本操作。

二、实验内容：

【问题描述】

利用二叉排序树实现城市信息管理，城市信息包括城市名、城市坐标 (X,Y)。

【基本要求】

将若干城市信息按城市名的顺序建立二叉排序树；

可以插入一个城市信息；

按城市名查找一个城市信息；

输入一个城市名，查找和该城市名的距离在指定范围内的所有城市。

【测试数据】

自己指定。

【选作内容】

删除一个城市信息。

综合实验 16 社交网络图实现(*)

一、实验目的

- (1) 熟练掌握图的基本操作及应用。
- (2) 利用图实现简单的社交网络模型图。

二、实验内容：

【问题描述】：

设计并实现一种简单的社交网络模型图。

【基本要求】

系统功能主要包括：

- (1) 利用 `stackoverflow_edges` 数据，建立社交网络的邻接矩阵。（选这道题的同学找老师要数据）
- (2) 每个人的信息是一个结点，人与人的联系构成边。个人信息里要有地理坐标信息，以便后续应用中能方便找靠近的人。（可以通过随机函数生成每个人的坐标）
- (3) 根据输入的任意两个人信息，给出他们之间的联系路径，最少经过多少人构成联系。
- (4) 根据位置信息的动态变化，找寻附近能够联络的人，能够通过 1 次中间人能联络的人等。
- (5) 利用度的概念,找出社交网络中核心人物、活跃人物和边缘人物。
- (6) 能查找任何人的交往圈子。

【测试数据】

自己指定。

综合实验 17 航空客运订票系统(*)

一、实验目的：

- (1) 熟练掌握线性表基本操作及应用。
- (2) 熟练掌握队列基本操作及应用。
- (3) 利用线性表和队列实现航空客运订票系统。

二、实验内容：

【问题描述】

航空客运订票的业务活动包括：查询航线、客票预订和办理退票等。试设计一个航空客运订票系统，以使上述业务可以借助计算机来完成。

【基本要求】

- (1) 每条航线所涉及的信息有：终点站名、航班名、飞机号、飞行周日（星期几）、乘员定额、余票量、已订票的客户名单（包括姓名、订票量、舱位等级 1, 2 或 3）以及等候替补的客户名单（包括姓名、所需票量）；
- (2) 作为示意系统，全部数据可以只放在内存中；
- (3) 系统能实现的操作和功能如下：
 - ① 查询航线：根据旅客提出的终点站名输出下列信息：航班号、飞机号、星期几飞行，最近一天航班的日期和余票额；
 - ② 承办订票业务：根据客户提出的要求（航班号、订票数额）查询该航班票额情况，若尚有余票，则为客户办理订票手续，输出座位号；若已满员或余票额少于订票额，则需重新询问客户要求。若需要，可登记排队候补；
 - ③ 承办退票业务：根据客户提供的情况（日期、航班），为客户办理退票手续，然后查询该航班是否有人排队候补，首先询问排在第一的客户，若所退票额能满足客户的要求，则为客户办理订票手续，否则依次询问其他排队候补的客户。

【测试数据】

由读者自行指定。

【实现提示】

两个客户名单可分别由线性表和队列实现。为查找方便，已订票客户的线性表应按客户姓名有序，并且为了插入和删除方便，应以链表作为存储结构。由于预约人数无法预计，队列也应以链表作存储结构。整个系统需汇总各条航线的情况登录在一张线性表上，由于航线基本不变，可采用顺序存储结构，并按航班有序或按终点站名有序。每条航线是这张表上的一个记录，包含上述 8 个域、其中乘员名单域为指向乘员名单链表的头指针，等候替补的客户名单域为分别指向队头和队尾的指针。

【选作内容】

当客户订票要求不能满足时，系统可向客户提供到达同一目的地的其他航线情况。读者还可充分发挥自己的想象力，增加你的系统的功能和其他服务项目。

综合实验 18 文学研究助手

一、实验目的

- (1) 熟练掌握串的基本操作及应用。
- (2) 熟练掌握串的匹配操作算法。
- (3) 基于串的存储和操作，实现对英文文章文字统计和分析系统。

二、实验内容

【问题描述】

文学研究人员需要统计某段英文小说中某些形容词的出现次数和位置并输出排名前 10 的单词（去除介词和助词）。统计一篇英文小说，试写一个实现这一目标的文字统计和分析系统，称为“文学研究助手”。

【基本要求】

输入一段英文，再输入一个单词，查找该单词在该英文小说中出现的次数及位置，位置信息并输出排名前 10 的单词。

【测试数据】

自己指定。

【实现提示】

约定小说中的词汇一律不跨行。这样。每读入一行，就统计每个词在这行中的出现次数。

【功能】

- (1) 英文小说存于一个文本文件中；
- (2) 自动统计英文段中所有单词出现的次数；
- (3) 输入一个单词，查找该单词在该英文小说中出现的次数及位置；
- (4) 输出排名前 10 的单词

综合实验 19 校园导游咨询(*)

一、实验目的

- (1) 熟练掌握图的创建及遍历基本操作算法。
- (2) 熟练掌握最短路径算法。
- (3) 利用图的遍历和最短路径求解技术,设计一个校园导游程序,为来访的客人提供各种信息查询服务。

二、实验内容

【问题描述】

设计一个校园导游程序,为来访的客人提供各种信息查询服务。

【基本要求】

- (1)设计你所在学校的校园平面图,所含景点不少于 10 个。以图中顶点表示校内各景点,存放景点名称、代号、简介等信息;以边表示路径,存放路径长度等相关信息。
- (2)为来访客人提供图中任意景点相关信息的查询。
- (3)为来访客人提供图中任意景点的问路查询,即查询任意两个景点之间的一个最短的简单路径。

【测试数据】

由读者根据实际情况指定。

【实现提示】

一般情况下,校园的道路是双向通行的,可设校园平面图是一个无向网。顶点和边均含有相关信息。

【选作内容】

- (1)求校园图的关节点。
- (2)提供图中任意景点问路查询,即求任意两个景点之间的所有路径。
- (3)提供校园图中多个景点的最佳访问路线查询,即求途经这多个景点的最佳(短)路径。
- (4)校园导游图的景点和道路的修改扩充功能。
- (5)扩充道路信息,如道路类别(车道、人行道等)、沿途景色等级,以至可按客人所需分别查询人行路径或车行路径或观景路径等。
- (6)扩充每个景点的邻接景点的方向等信息,使得路径查询结果能提供详尽的导向信息。
- (7) 实现校园导游图的仿真界面。

综合实验 20 电网构建(*)

一、实验目的

- (1) 熟练掌握图的创建及遍历基本操作算法。
- (2) 熟练掌握图的最小生成树算法及应用。
- (3) 实现在 n 个小区之间电网建设最低的经济代价。

二、实验内容

【问题描述】

若要在 n 个小区之间铺设电网线路，只需要架设 $n-1$ 条线路即可。如何以最低的经济代价建设这个电网，是一个网的最小生成树问题。

【基本要求】

- (1) 利用克鲁斯卡尔算法求网的最小生成树。
- (2) 利用堆排序实现选择权值最小的边。
- (3) 以文本形式输出生成树中各条边以及他们的权值。

【实现提示】

电网线路一旦建立，必然是双向的。因此，构造最小生成树的网一定无向网。设图的顶点数不超过 30 个，并为简单起见，网中边的权值设成小于 100 的整数，可利用随机数函数产生。

图的存储结构的选取应和所作操作相适应。为了便于选择权值最小的边，此题的存储结构既不选用邻接矩阵的数组表示法，也不选用邻接表，而是以存储边(带权)的一维数组表示图。

【选作内容】

以图形方式输出图及生成树中各条边以及他们的权值。

综合实验 21 基于最小生成树的图像分割 (*)

一、实验目的

- (1) 熟练掌握图的创建及遍历基本操作算法。
- (2) 熟练掌握图的最小生成树算法。
- (3) 利用最小生成树算法实现图像分割。

二、实验内容

【问题描述】

数据表示

像素点：由图像的小方格组成的，这些小方块都有一个明确的位置和被分配的色彩数值，小方格颜色和位置就决定该图像所呈现出来的样子。

颜色值：常用的颜色空间有 RGB，RGB 空间由三个通道表示一幅图像，分别为红色 (R)，绿色 (G) 和蓝色 (B)。

灰度值：指黑白图像中点的颜色深度，范围一般从 0 到 255，白色为 255，黑色为 0，故黑白图片也称灰度图像。

彩色图像转灰度图像：公式为 $Gray = 0.2989R + 0.5870G + 0.1140B$ 。

模型构建

这种方法首先需要将图像映射为带权无向图，把像素点视作节点，每相邻两个节点之间有一条带权的边。因此，图像分割问题可以看作是图的顶点划分问题。

然后需要对上述的边进行权重的计算，用两个顶点之间的相似度来表示边的权重。计算公式如下：

$$W(i,j) = \exp(-(F(i)-F(j))^2 / \sigma^2)$$

其中， F_i 、 F_j 表示像素点 i 、 j 的灰度值， σ^2 表示所有像素点灰度值的方差，根据 \exp 函数的特性，所以该权重的值处于 $[0,1]$ 区间。

由式子可以看出，当相邻两个点的灰度值相差较小时，其边对应的权重也就较大，而灰度值相差小意味着这两个点的相似度高，属于同一块区域。相反的，边的权重小意味着两个点属于不同的区域。而要具体的划分两个点是否属于同一区域，就要确定一个阈值，若权重大于该阈值时，则两点属于同一区域，若权重小于该阈值时，则两点不属于同一区域。

区域划分原理

在最开始的时候，每个像素点都是相互独立的，每个像素点都属于一个区域。根据最小生成树的原理，在每次选择一条权重大于阈值的边之后，就会使得两个顶点所在的两个区域连通。在遍历完所有边之后，图中就会形成若干个最小生成树，每一个最小生成树连通的顶点都属于同一个区域。

除此之外，最后可能还有若干个孤立点或者较小的区域存在。这些区域往往是噪声点，需要将这些区域合并到相邻的大区域，或者在最开始的时候对图像进行去噪处理。

【基本要求】

- (1) 输入：图像（例如教室场景图）；
- (2) 使用基于图论、像素聚类 and 深度语义这三大类方法之一实现图像分割；
- (3) 输出：

展示原始图像和分割结果图，定义并展示分割指标判定分割好坏。

输出算法分割每幅图像的时间并分析该时间和图像的分辨率以及分割的目标数量之间的关系。

【测试数据】

教室场景图或校园景色。

综合实验 22 上海市旅游景点导游程序(*)

一、实验目的

- (1) 熟练掌握图的创建及遍历基本操作算法。
- (2) 熟练掌握最短路径算法。
- (3) 掌握图的基本操作及求最短路径等方法。

二、实验内容

【问题描述】

设计一个上海市旅游景点导游程序著名景点。

著名景点：景点简介、票价、开放时间、最大人流量、景区内重点游玩地区推荐等

路程信息：景点间距离、可以选择的交通工具等

【基本要求】

- (1) 界面设计：设计一个简洁美观的交互界面，实现与用户的交互。

景点查询：可以查询某个景点，并展示该景点相关信息，例如：客流量、票价、景点类型等。

- (2) 附近景点推荐：依据游客当前位置及游客类型，向游客个性化推荐附近距离近的可以一起游览的景点

- (3) 路径规划：提供任意两个景点之间的全部路线方案，并基于时间、花费等提供不同的最优路径推荐。

- (3) 游览规划：可以以某个景点为起点，综合考虑时间、距离等推荐全程游览方案。

【测试数据】

上海市著名景点信息。

综合实验 23 全国交通咨询模拟(*)

二、实验目的

- (1) 熟练掌握图的创建及遍历基本操作算法。
- (2) 熟练掌握最短路径算法。
- (3) 利用图的基本操作及求最短路径等方法，设计一个全国城市间的交通咨询程序，为旅客提供两种或三种最优先决策的交通咨询。

二、实验内容

【问题描述】

不同目的的旅客对交通工具有不同的要求。例如因公出差的旅客希望在旅途中的时间尽可能短，出门旅游的游客则尽可能期望旅费尽可能省，而老年旅客则要求中转次数最少。编制一个全国城市间交通咨询系统，为旅客提供最优决策的交通咨询。

【基本要求】

- (1) 提供对城市信息进行编辑（如：添加和删除）的功能。
- (2) 城市之间有两种交通工具：火车或飞机，提供对全国城市交通图和列车时刻表及飞机航班表进行编辑功能。（信息的输入方式可以是文件输入和键盘输入两种方式。）
- (3) 提供三种最优决策：最快到达、最省钱到达和最转次数最少的最优决策。
- (4) 旅途中的耗费的总时间应该中转站的等候时间。
- (5) 咨询以人机交互的方式进行：
 - a. 由用户输入起始站、终点站、最优决策原则和交通工具。
 - b. 输出信息：最快需要多长时间才能到达或者最少需要多少旅费才能到达，并详细说明依次于何时乘坐哪一趟列车或哪一次班机到何地。

【测试数据】

自行设计全国城市交通线路图和列车时刻表。